

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月19日

出願番号

Application Number: 特願2002-211328

[ST.10/C]:

[JP2002-211328]

出願人

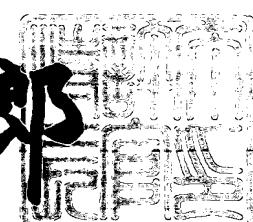
Applicant(s): 株式会社日立製作所  
日産自動車株式会社

U.S. Appln. Filed 7-15-03  
inventor: T. OKamoto et al  
Mattingly, Stanger & Malar  
Cocket H.A-119

2003年 5月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3039932

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A200754  
【提出日】 平成14年 7月19日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F02D 45/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立  
カーエンジニアリング内  
【氏名】 赤城 好彦  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立  
カーエンジニアリング内  
【氏名】 平山 宏  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所 自動車機器グループ内  
【氏名】 岡本 拓人  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立  
カーエンジニアリング内  
【氏名】 宮 一彦  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内  
【氏名】 永石 初雄  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内  
【氏名】 岩崎 鉄也

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091096

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015244

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003115

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱式エアフローセンサの出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱式エアフローセンサの出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置であって、

前記熱式エアフローセンサの出力補正手段は、該熱式エアフローセンサの電源投入時に前記熱式エアフローセンサで検出される検出値のサージ時間を計測するサージ時間計測手段と、電源電圧検出手段とを備え、前記サージ時間と電源電圧検出値とに基づいて、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】 熱式エアフローセンサの出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置であって、

前記熱式エアフローセンサの出力補正手段は、該熱式エアフローセンサの電源投入時に前記熱式エアフローセンサで検出される検出値のサージ時間を計測するサージ時間計測手段と、電源電圧検出手段とを備え、前記サージ時間の計測値と前記電源電圧の検出値とに基づいて前記熱式エアフローセンサのエレメントの初期温度を推定し、該推定温度から前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項3】 前記熱式エアフローセンサの出力補正手段は、サージ時間計測中の電源電圧に基づく前記サージ時間の計測値の補正手段を備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項4】 エアフローセンサ起動時のサージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出し、該2乗平均値に基づき前記電源電圧を補正して前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項5】 サージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出し、該2乗平均値に基づき標準状態でのサージ時間を推定し、その推定時間から前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特

徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項6】 サージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出する際に所定値2をリセット中の電源電圧として演算し、前記サージ時間については前記計測値に所定値3を加算したものをサージ時間とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項7】 前記所定値3は、ECUの標準的なハードリセット時間とソフトリセット時間との合計時間であることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項8】 前記所定値2は、イグニッションスイッチON時でエンジン非回転時の電源電圧を予めECU内の記憶装置に記憶したものであることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項9】 所定値2は、ECUの電源がONとなった直後の値であることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項10】 ECUの電源がONとなった後に、前記熱式エアフローセンサ起動時のサージ電圧が検出されないときは、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正を行わないことを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項11】 前記熱式エアフローセンサ以外の吸入空気量検出手段と、該吸入空気量検出手段による検出値が所定値以下であるか否かを判定する判定手段と、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量の補正手段とを備え、前記判定手段で吸気量を所定値以下と判定した時のみ前記補正手段による補正を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の内燃機関の制御装置。

【請求項12】 前記熱式エアフローセンサ以外の吸入空気量検出手段は、スロットル開度、アクセル開度、又は、エンジン回転数の内、少なくとも一つを用いることを特徴とする請求項1、2、又は11に記載の内燃機関の制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、熱式エアフローセンサを備えた内燃機関の制御装置に係り、特に、

熱式エアフローセンサの起動時のサージ電圧と暖機特性を補正し、該熱式エアフローセンサの感温抵抗体及び発熱抵抗体の初期温度に応じた吸入空気量検出値の補正する内燃機関の制御装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から内燃機関の吸入空気量を検出するために内燃機関の吸気管に感温式（熱式）エアフローメータを配置することが行われている。該感温式（熱式）エアフローメータは、その吸入空気量を検出するための内部回路として感温抵抗体や発熱抵抗体を備えると共に、該発熱抵抗体を吸気通路中に配置して電流を供給して一定温度に発熱させ、吸入空気による温度低下を供給電流の増大により補い、その電流値から吸入空気量を算出している。

## 【0003】

しかし、このような感温式（熱式）エアフローメータは、電源ONから発熱抵抗体が通常の制御温度に達するまでの間には検出誤差が発生するので、電源ONから所定の時間の間、該検出値を補正することが求められている。従来の技術においては、前記点を解決するべく、イグニッシュョンスイッチON後の時間の計測手段と始動時水温から、感温式（熱式）エアフローセンサの暖機特性を予測する手段と、始動後時間と前記感温式（熱式）エアフローセンサの暖機特性をもとに、吸入空気量信号を修正する暖機補正率を、演算する技術（特願平7-318118）がある。

## 【0004】

また、熱式エアフローセンサの発熱抵抗体の温度が、電源OFF時に室温近くまで完全に低下する以前に、再度電源ONされた時の熱式エアフローセンサの起動特性の補正手段としては、前回の電源ONの時間、直前の電源OFFの時間、今回の電源ONの時間を計測した結果をもとに熱式エアフローセンサの起動特性を補正する技術（特開平6-33825号公報）がある。

## 【0005】

更に、他の従来技術としては、直前の電源OFFの時間、今回の電源ON時間を計測した結果や、熱式エアフローセンサの起動時の電圧が所定値を超える時間をも

とに熱式エアフローセンサの起動特性を補正する技術（特開平5-288113号公報）がある。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記従来の技術は、始動時の水温から熱式エアフローセンサの初期温度を推定するために、エンジン水温と熱式エアフローセンサの感温抵抗体、及び、発熱抵抗体の温度の平衡状態がくずれる状況下では、精度が落ちるとの問題があった。具体的には、内燃機関が暖機される前に内燃機関を停止し、その後の経過時間が短い間に、再度始動する場合などの場合には、水温が低いのに、熱式エアフローセンサの感温抵抗体、及び、発熱抵抗体の温度が下がっていない状態であるので、平衡状態にはなっていない。このような状態で始動する場合には、検出誤差が発生する。

#### 【0007】

また、電源OFF、ONの時間からの初期温度の推定をするものにおいては、直前の電源OFF時間を測定する必要があるため、電源OFF時もCPUを作動させておくなどの時間計測手段が必要となり、電源OFF後完全冷却するまでCPUの電源をOFFできないことによる消費電流増加、電源配線系統の見直しなどが課題となっている。

#### 【0008】

更に、熱式エアフローセンサの起動時の電圧が所定値を超える時間をもとに熱式エアフローセンサの暖機特性を補正する技術では、熱式エアフローセンサの起動時の電圧が所定値を超える時間が、電源電圧の影響を強く受ける。これは、電源電圧が低下していると、発熱抵抗体や感熱抵抗体の加熱能力が低下してしまうので、バッテリーの充電状態による電圧の違い、アクセサリー類の消費電流の違い、スタータスイッチON時の急激な電源変動などの電源電圧の変動により、前記補正技術では、補正量が大きくばらついてしまう問題があった。

#### 【0009】

本発明は、前記点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、熱式エアフローセンサを備えた内燃機関の制御装置において、該熱式エアフロー

センサの起動時におけるサージ電圧や電源電圧に基づく検出電圧誤差を補正することのできるエアフローセンサ出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置を提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するべく、本発明の内燃機関の制御装置は、基本的には、熱式エアフローセンサの出力補正手段を備えたものであって、該熱式エアフローセンサの出力補正手段は、該熱式エアフローセンサの電源投入時に該熱式エアフローセンサで検出される検出値のサージ時間を計測するサージ時間計測手段と、電源電圧検出手段とを備え、前記サージ時間と電源電圧検出値とに基づいて、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とし、前記サージ時間の計測値と前記電源電圧の検出値とに基づいて前記熱式エアフローセンサのエレメントの初期温度を推定し、該推定温度から前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴としている。

## 【0011】

前記の如く構成した本発明の内燃機関の制御装置は、熱式エアフローセンサが起動した直後に発生する該熱式エアフローセンサの加熱抵抗体の昇温等のための高電圧出力（サージ）に基づく検出電圧の出力誤差が適切に補正されるため、始動時の吸入空気量の検出値が正確になり、始動時間のばらつきが減り、始動時の排気ガス中のCOや炭化水素の排出量を低減することができる。

## 【0012】

前記高電圧出力（サージ）は、加熱抵抗体の昇温過程で検出されるものであり、かつ該高電圧出力（サージ）の時間（サージ時間）は、サージ時間計測手段により計測されると共に、前記加熱抵抗体のサージ時間は電源電圧（バッテリ等）に依存する傾向があるので、前記サージ時間を電源電圧の高さにより補正することにより前記熱式エアフローセンサの出力誤差を補正して正値な吸入空気量を算出することができる。

## 【0013】

また、本発明の内燃機関の制御装置の具体的な態様は、前記熱式エアフローセ

ンサの出力補正手段は、サージ時間計測中の電源電圧に基づく前記サージ時間の計測値の補正手段を備えることを特徴とし、エアフローセンサ起動時のサージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出し、該2乗平均値に基づき前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とし、前記2乗平均値に基づき標準状態でのサージ時間を推定し、その推定時間から前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出することを特徴とし、更にサージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出する際に所定値2をリセット中の電源電圧として演算し、前記サージ時間については前記計測値に所定値3を加算したものをサージ時間とすることを特徴としている。

## 【0014】

前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、サージ時間計測中の電源電圧の状態から計測したサージ時間を補正するようにしたので、より正値なサージ時間を推定することができ、サージ時間計測中の電源電圧から所定値1を減算した値の2乗平均値を算出することにより熱式エアフローセンサの駆動回路のトランジスタや抵抗体などの内部損失をサージ時間計測中の電源電圧から差し引いて熱式エアフローセンサの発熱抵抗体のサージ時間中の加熱能力を算出し該算出した加熱能力がら計測したサージ時間を補正するのでより正値なサージ時間を推定することができる。

## 【0015】

更にまた、本発明の内燃機関の制御装置の更に他の具体的な態様は、前記所定値3は、ECUの標準的なハードリセット時間とソフトリセット時間との合計時間であることを特徴とし、前記所定値2は、イグニッシュョンスイッチON時でエンジン非回転時の電源電圧を予めECU内の記憶装置に記憶したものであることを特徴とし、所定値2は、ECUの電源がONとなった直後の値であることを特徴とし、更に、ECUの電源がONとなった後に、前記熱式エアフローセンサ起動時のサージ電圧が検出されないときは、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正を行わないことを特徴としている。

## 【0016】

前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、サージ時間を計測値にECUの標準的なハードリセット時間とソフトリセット時間との合計時間を加えた時間とすることで、サージ時間を明確に推定することができると共に、ECUの電源がONとなった後の熱式エアフローセンサ起動時のサージ電圧が検出されないときは発熱抵抗体が最初から温度が高いと判断することができるので熱式エアフローセンサの暖機特性補正を行わずに、吸入空気量の検出をすることができる。

#### 【0017】

更にまた、本発明の内燃機関の制御装置の更に他の具体的な態様は、前記熱式エアフローセンサ以外の吸入空気量検出手段と、該吸入空気量検出手段による検出値が所定値以下であるか否かを判定する判定手段と、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量の補正手段とを備え、前記判定手段で吸気量を所定値以下と判定した時のみ前記補正手段による補正を行うことを特徴とし、前記熱式エアフローセンサ以外の吸入空気量検出手段は、スロットル開度、アクセル開度、又は、エンジン回転数の内、少なくとも一つを用いることを特徴としている。

#### 【0018】

前記の如く構成された本発明の内燃機関の制御装置は、熱式エアフローセンサ以外の吸入空気量検出手段を備えたことで、前記熱式エアフローセンサがサージによって高い検出電圧になっているのか、あるいは、吸入空気量によって高い検出電圧になっているのかを判定して前記補正手段による補正の要否を決定することができると共に、前記吸入空気量検出手段の検出入力をスロットル開度、アクセル開度、又は、エンジン回転数等から他の検出信号を用いて行うことができるるので、そのための特別な検出手段を必要としない。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のエアフローセンサ出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0020】

図1は、本実施形態のエアフローセンサ出力補正手段を備えた内燃機関の全体

のシステム構成の概略を示したものである。

図1において、内燃機関1は、いわゆるM P I（多気筒燃料噴射）方式の4気筒内燃機関であって、該内燃機関1の各気筒2には、吸気管3と排気管4とが接続されていると共に、該気筒2の上部には点火プラグ5が配置され、吸気管3には燃料を噴射するインジェクタ8が配置されている。

吸気管3の入口にはエアクリーナ9が配置され、該エアクリーナ9の下流には熱式エアフローセンサ10が設けられていると共に、その下流にはスロットルボデー11とコレクタ13が配置されている。

#### 【0021】

各気筒2内に導かれる空気は、エアクリーナ9を介して熱式エアフローセンサ10と空気流量を制御する絞り弁12を有するスロットルボディ11とを通過してコレクタ13に導かれる一方、スロットルボディ11をバイパスするように設けられたISCバルブ14を通ってコレクタ13に導かれる。コレクタ13に導かれた空気は、吸気管3の一部をなす吸気分岐管3aに分配され、各気筒2のシリンドラ2a内に吸入される。

#### 【0022】

各気筒2の吸気分岐管3aを接続する吸込側には吸気弁6が配置され、排気管4を接続する吐出側には排気弁7が配置されている。各気筒2のシリンドラ2a内で燃焼した燃焼排ガスは、排気弁7を経て排気管4に排出され、触媒15により浄化されて内燃機関1外に排出される。

#### 【0023】

各気筒2のシリンドラ2a内で燃焼される燃料は、燃料タンク16から燃料ポンプ17によって吸引・加圧され、プレッシャレギュレータ18により一定圧力に調圧された後、吸気分岐管3aに設けられたインジェクタ8から該吸気分岐管3a内に噴射される。

点火プラグ5には、点火コイル19で発生した高電圧がディストリビュータ21を介して供給され、各気筒2のシリンドラ2a内で火花を発生させる。

#### 【0024】

内燃機関1には、コントロールユニット（制御装置）30が備えられ、該コン

トロールユニット（制御装置）30には、内燃機関1の各部に配置されたセンサ等の出力信号が入力されると共に、該入力信号に基づいて演算された各出力信号が、インジェクタ8、点火コイル19、絞り弁12等に対して制御信号を出力している。

#### 【0025】

クランク角センサ22は、ディストリビュータ21に内蔵され、所定のクランク角毎にパルスが出力し、該出力信号は、コントロールユニット30に入力され、クランク角及びエンジン回転数が演算されると共に、吸入空気量とエンジン回転数から充填効率に相当する基本パルス幅が演算される。

スロットルセンサ23は、絞り弁12に取り付けられており、該絞り弁12の開度を検出する。このスロットルセンサ23の出力信号もコントロールユニット30に入力され、絞り弁12の全閉位置の検出や加速の検出等を行う。

#### 【0026】

水温センサ24は、冷却水温を検出するため気筒2に取り付けられており、このセンサ出力信号も、コントロールユニット30に入力され、内燃機関1の暖機状態を検出し、燃料噴射量の增量や点火時期の補正及びラジエータファン27のON/OFFやアイドル時の目標回転数の設定を行う。

空燃比センサ25は、排気管4に装着されており、排気ガスの酸素濃度に応じた信号を出力し、この信号もコントロールユニット30に入力され、目標A/Fになるように、燃料噴射パルス幅を調整する。

#### 【0027】

内燃機関1には、バッテリ20が配置されていると共に、内燃機関1を始動させるためのスタータ26が接続されている。バッテリ20には、スタータ26、コントロールユニット30、及び、熱式エアフローセンサ10等に、電力を供給するために電気的に接続されている。バッテリ20はスタータスイッチ28を介してスタータ26と電気的に接続されている。

#### 【0028】

図2は、コントロールユニット30の内部構成を示したものである。コントロールユニット30は、CPU31と、RESET信号32と、電源IC34とか

ら構成されている。

ここで、このコントロールユニット30に入力する信号等について、図2を用いて説明すると、エアフローセンサ10、クランク角センサ22、スロットル開度センサ23、空燃比センサ25、及び水温センサ24からの信号と、スタータスイッチ28及びイグニッシュョンスイッチ29からの電力とが入力する。また、コントロールユニット30からの信号は、インジェクタ8、燃料ポンプ17、点火プラグ5の点火スイッチであるパワートランジスタ33、及び、ISCバルブ14に出力される。そして、CPU31のRESET端子には、電源IC34で制御されるRESET信号32が接続されている。

熱式エアフローセンサ10は、バイパス通路（図示省略）と発熱抵抗体駆動回路とを備えている。

#### 【0029】

図3は、前記発熱抵抗体駆動回路を示したものであり、発熱抵抗体10a、感温抵抗体10b、駆動トランジスタ10c、及び、電流検出用抵抗体10d等からなっている。前記バイパス通路の内部には、空気流量を測定する発熱抵抗体10aと感温抵抗体10bとが配置され、該発熱抵抗体10aと感温抵抗体10bとは支持部材に固定されると共に、エアフローセンサ10の持つ制御モジュールに電気的に接続されている。制御モジュールは、発熱抵抗体を、感温抵抗体に対し一定の温度差になるよう外部から得られる電源により加熱制御する電子回路であり、発熱抵抗体から空気への放熱量である加熱量を基に得られる流量信号をコネクタを介してコントロールユニット30に送る。

#### 【0030】

次に、熱式エアフローセンサ10の起動特性について説明する。まず、熱式エアフローセンサ10に電源が供給されていないときは、発熱抵抗体10aが加熱されること無く、感温抵抗体10bと同じ温度である。次にイグニッシュョンスイッチ29がONになると、回路モジュールは、電源が供給された直後、発熱抵抗体10aを感温抵抗体10bの温度から一定の温度差となるよう加熱を開始する。熱容量を有する発熱抵抗体10aは電源投入直後に大きな消費電力を必要とする。このため、電源投入直後は、空気などへの放熱量が小さくても加熱量が大き

く流量信号が高くなりサージ電圧が出力される。

#### 【0031】

図4は、前記サージ電圧の一例を示したものである。サージ電圧発生後も、しばらくの間は、流量信号は本来の流量信号である発熱抵抗体10aからの空気への放熱量の他に冷えている支持部材に奪われる熱の合計を出力するためプラス側の誤差を含む出力をする。

#### 【0032】

また、サージ電圧は、発熱抵抗体10aの初期温度が高いと、発熱抵抗体10aの熱平衡状態に早く到達するため、短い時間となる。また、発熱抵抗体10aの初期温度が低いと、発熱抵抗体10aの熱平衡状態に到達する時間が長くかかるために、サージ時間が長い時間となる。図5は、前記特性を示したものである。

#### 【0033】

これは、実際には、エアフローセンサ10に電源の供給が途絶えたとき、一般的には内燃機関1を切った場合などに、発熱抵抗体10aはその直後から自然放熱により徐々に感温抵抗体の温度に近づいて行き、次の始動のときには発熱抵抗体10aと感温抵抗体10bの温度はほぼ同じ状態となっている。しかし、場合によっては、完全に感温抵抗体10bの温度まで冷え切る前に電源が供給され、再び発熱抵抗体10aの加熱と支持部材への熱伝導を行うが、その量は発熱抵抗体10aが感温抵抗体10bと同じ温度であった場合より小さい。従って、エアフローセンサ10の暖機特性補正量は、電源投入時の発熱抵抗体10aの温度（初期温度）に応じ補正量を小さく修正する必要がある。

#### 【0034】

また、図5から、サージが収束した後もしばらくの間はプラス側の誤差が残る傾向にあることがわかる。そして、その誤差の大きさは、サージの時間が長いものは、大きく、サージの時間が短いものは、小さくなっていることがわかる。従って、サージ時間を測定することにより、熱式エアフローセンサ10の暖機特性を推定する可能となる。このサージ時間は、サージ発生中の電源電圧が下がることによって更に長くなる傾向がある。

## 【0035】

図6は、起動特性のサージの時間と電源電圧の関係を示したものである。サージ時間が長くなるのは、電源電圧の低下により加熱のためのエネルギーが十分に得られないからである。従って、熱式エアフローセンサ10が起動時のサージ電圧を出力している間の電源電圧を用いて加熱能力を推定することにより、熱式エアフローセンサ10の暖機特性をより精度良く推定することが可能となる。

## 【0036】

次に、バッテリ電圧挙動について説明する。図6は、クラン킹中のバッテリ電圧の挙動を説明したフローチャートである。熱式エアフローセンサ10は、スタータ26と共に、その電源をバッテリ20に依存しており、スタータ26を駆動するときは、内燃機関1のピストンが圧縮上死点の前では、シリンダ2a内の空気を圧縮するためにスタータ26のトルクが必要であり、電流が多く消費されバッテリ20の電圧が下がって、熱式エアフローセンサ10にかかる電源電圧も変動するので、電源電圧の補正が必要となる。

## 【0037】

電源電圧補正量は、所定時間毎に、電源電圧から発熱抵抗体駆動回路のトランジスタ10cや抵抗(図3参照)などの内部損失に相当する既定値1を差し引いて求められる、発熱体抵抗体10aの両端電圧を二乗し、それをサージ電圧発生中に積分し、サージ電圧が低下した後にサージ電圧発生時間で割ることにより加熱能力を算出する。前記加熱能力が標準的な電源の状態に対し低いときには、サージ時間が延びるため、サージ時間検出結果を小さくする様に補正し、標準的な電源の状態に対し、前記加熱能力が高いときにはサージ時間が短くなるため、サージ時間検出結果を大きくする様に補正する。但し、ここでは前記規定値1を、計算の容易な固定値として扱うこととするが、テーブル検索などにより、より精度を高めることが可能である。

## 【0038】

これまでに説明した様に、熱式エアフローセンサ10は、起動前の状態によって起動時のサージ電圧及びサージ電圧が終った後しばらくの間出力に誤差があり、燃料噴射パルスやその他の制御に影響があることがわかる。本実施形態の内燃

機関の制御装置は、このエアフローセンサ10の起動誤差を補正するものである。

次に、本実施形態の内燃機関の制御装置のエアフローセンサ10の出力補正制御について説明する。

#### 【0039】

図8は、サージ時間計測ルーチンのPAD図を示したものである。このサージ時間計測ルーチンの処理は、エアフローセンサ10の出力電圧が所定値c1以上となってから所定値c2以下となるまでの間動作する。エアフローセンサ10の出力電圧と比較される所定値c1は、エアフローセンサにサージが発生しないときの出力電圧よりも大きい電圧とする。

#### 【0040】

この処理は、イグニッションスイッチ29のONからカウントアップを開始するキーオン後経過時間カウンタが所定値c3以下であり、かつスロットル開度が所定値c4以下、かつエアフローセンサ出力電圧が所定値c1以上であるとき、条件Aの成立とし、条件A成立フラグをtrueにセットし、条件A成立時間カウンタをカウントアップし、条件A成立時間カウンタが所定値c5以上であれば条件A経験フラグをtrueにセットする。また、条件Aが不成立となったとき、条件A成立フラグをfalseにセットすると共に、条件A成立時間カウンタを初期化する。

#### 【0041】

条件A経験フラグがtrue、かつ、エアフローセンサ出力電圧が所定値c2以下、かつ、バッテリ電圧が所定値c6以上のとき、条件B成立とし、条件B成立フラグをtrueにセットし、条件B成立時間カウンタをカウントアップし、条件B成立時間カウンタが所定値c5以上となったときに条件B経験フラグをtrueにセットする。また、条件Bが不成立となったときには、条件B成立フラグをfalseにセットすると共に、条件B成立時間カウンタを初期化する。

#### 【0042】

条件A経験フラグがtrue、かつ条件B経験フラグがfalseのとき、サージ時間カウンタをカウントアップし、条件A経験フラグがfalseのときは、サージ時間カウンタを初期化する。

その後は、条件B経験フラグがtrueとなるまで前記検出を繰り返す。

#### 【0043】

尚、キーオン後経過時間カウンタが所定値c3以上になっても、条件A経験フラグがtrueにならないときは、サージ時間カウンタは0のままであり、エアフローセンサ出力電圧にサージが発生していないとし、暖機特性補正を行わない。これは、キーオン後経過時間カウンタが所定値c3以上になると、条件Aが成立しないことにより実現される。

#### 【0044】

図9は、エレメント・リード初期温度指数演算ルーチンのPAD図を示したものである。エレメント・リード初期温度指数演算完了フラグがfalseのとき、条件B経験フラグがtrueならば、エレメント・リード初期温度指数を、サージ時間カウンタ、リセット時間推定値である所定値c7、バッテリ電圧補正值から算出すると共に、エレメント・リード初期温度指数演算完了フラグをtrueにセットする。

#### 【0045】

尚、エレメント・リード初期温度指数演算完了フラグがfalse、かつ、サージ時間カウンタが所定値c8よりも大きくなったときは、エレメント・リード初期温度指数を所定値c9にセットし、エレメント・リード初期温度指数演算完了フラグをtrueにセットする。

#### 【0046】

図10は、バッテリ電圧補正演算ルーチンのPAD図を示したものである。このバッテリ電圧補正演算ルーチンの処理は、エアフローセンサ出力電圧にサージが発生している間動作し、キーオンしてから1度だけ行う。

加熱エネルギー演算初回経験フラグがfalseのとき、加熱エネルギー積算値の初回演算と判定し、加熱エネルギー積算値を所定値c10、c11、c12を用いて算出し、加熱エネルギー演算初回経験フラグをtrueにセットする。

#### 【0047】

加熱エネルギー積算値は、エアフローセンサ10の発熱抵抗体10aを加熱するに供給可能なエネルギーの積算値を表している。加熱エネルギー積算値の初回演算に使われる所定値c10は、測定することのできないキーオンからソフト

・ハードリセット時間の推定バッテリ電圧、所定値  $c_{11}$  はエアフローセンサ制御回路で降下する電圧、所定値  $c_{12}$  はリセット時間推定値とする。

【0048】

加熱エネルギー演算初回経験フラグが `true` となってからは、条件A成立フラグまたは条件A経験フラグが `true`、かつ、条件B成立フラグかつ条件B経験フラグが `false` である間、加熱エネルギー積算値を、前回値に、今回発熱抵抗体  $10a$  を加熱するために供給可能なバッテリ電圧の電圧値と所定値  $c_{11}$  の差の2乗を足して算出する。

【0049】

その後、条件B経験フラグが `false` から `true` に変わったとき、一度だけ、加熱エネルギー平均値を、加熱エネルギー積算値、所定値  $c_{12}$ 、サージ時間カウンタから算出すると共に、加熱エネルギー平均値により、バッテリ電圧補正值をバッテリ電圧補正值テーブルから検索する。

【0050】

図11は、エレメント・リード初期温度補正值演算ルーチンのPAD図を示したものである。このエレメント・リード初期温度補正值演算ルーチンの処理は、条件A経験フラグが `true` ならば、エレメント・リード初期温度指数により、エレメント・リード初期温度補正值をエレメント・リード初期温度補正值テーブルから検索する。

【0051】

図12は、AFM暖機補正率演算ルーチンのPAD図を示したものである。このAFM暖機補正率演算ルーチンの処理は、条件A経験フラグが `true` のとき、サージ時間カウンタ、エレメント・リード初期温度補正值により、AFM暖機補正率をAFM暖機補正マップより検索する。AFM暖機補正マップは、サージ時間カウンタが大きくなるほど1に近づくように設定する。また、条件A経験フラグが `false` のとき、AFM暖機補正率は1とする。

【0052】

尚、キーオン後経過時間カウンタが所定値  $c_3$  以上になっても、条件A経験フラグが `true` にならないときは、エアフローセンサ出力電圧にサージが発生してお

らず、AFMは十分に暖機されていると判定し、暖機補正率を1として暖機補正を行わない。これは、キーオン後経過時間カウンタが所定値c3以上になると、条件Aが成立しないことにより実現される。

#### 【0053】

また、イグニッションONからの時間によりAFM電源投入特性テーブルからAFM電源投入特性補正値を検索する。その後、AFMの出力電圧から、AMF暖機補正率とAFM電源投入補正値の積を引くことで、暖機補正後のAFM出力電圧を求める。

更に、暖機補正後のAFM出力電圧を基に基本噴射パルス幅を演算する。

#### 【0054】

図13は、エレメント・リード初期温度推定補正ルーチンのPAD図を示したものである。このエレメント・リード初期温度推定補正ルーチンの処理は、サージ時間カウンタにより、エレメント・リード初期温度をエレメント・リード初期温度テーブルから検索する。その後、エレメント・リード初期温度により、エレメント・リード初期温度補正値をエレメント・リード初期温度補正テーブルから検索する。

#### 【0055】

以上、本発明の一実施形態について詳述したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の精神を逸脱することなく、設計において種々の変更ができるものである。

#### 【0056】

##### 【発明の効果】

以上の説明から理解できるように、本発明の内燃機関の制御装置は、熱式エアフローセンサが起動した直後に発生する出力誤差が適切に補正されるため、始動時の吸入空気量の検出値が正確になり、始動時間のばらつきが減り、始動時の排気ガス中のCOや炭化水素の排出量を低減することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の内燃機関の制御装置の一実施形態を示す内燃機関のシステム構成図。

##### 【図2】

図1の内燃機関の制御装置の内部構成図。

【図3】

図1の内燃機関の制御装置の熱式（発熱抵抗体式）エアフローセンサの内部回路構成図。

【図4】

図3の熱式エアフローセンサの電源投入時の出力電圧挙動を説明したチャート図。

【図5】

図3の熱式エアフローセンサの電源投入時の空気量検出誤差の電源OFF時間依存性を説明したチャート図。

【図6】

図3の熱式エアフローセンサの電源投入時のサージの時間と電源電圧の関係を説明したチャート図。

【図7】

図1の内燃機関の制御装置のクラン킹中のバッテリ電圧挙動を説明したチャート図。

【図8】

図1の内燃機関の制御装置のサージ時間計測ルーチンのPAD図。

【図9】

図1の内燃機関の制御装置のエレメント・リード初期温度指数演算ルーチンのPAD図。

【図10】

図1の内燃機関の制御装置のバッテリ電圧補正演算ルーチンのPAD図。

【図11】

図1の内燃機関の制御装置のエレメント・リード初期温度補正值演算ルーチンのPAD図。

【図12】

図1の内燃機関の制御装置のAFM暖機補正率演算ルーチンのPAD図。

【図13】

図1の内燃機関の制御装置のエレメント・リード初期温度推定補正ルーチンPAD図。

## 【符号の説明】

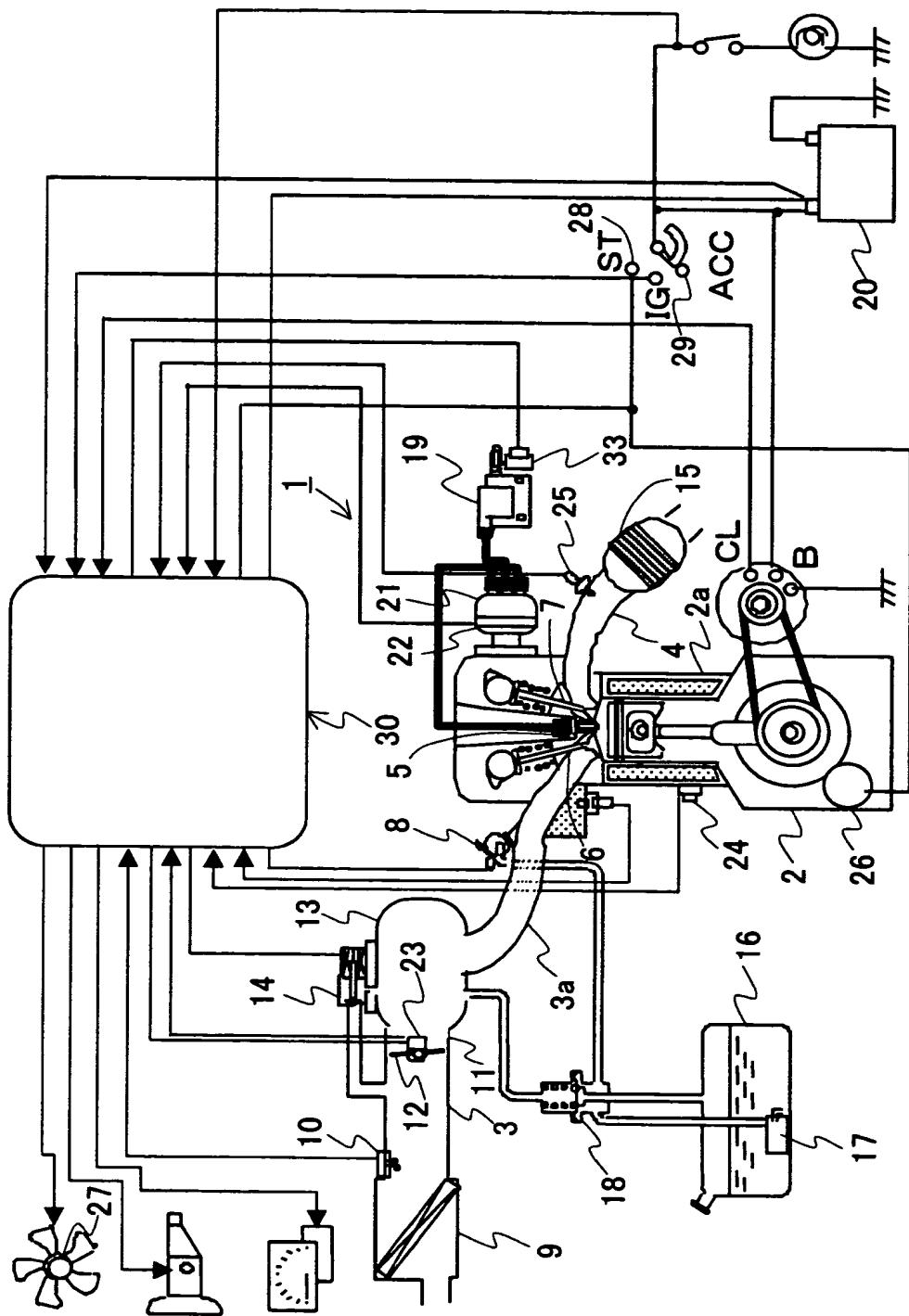
- 1 . . . 内燃機関
- 2 . . . 気筒
- 3 . . . 吸気管
- 4 . . . 排気管
- 5 . . . 点火プラグ
- 6 . . . 吸気弁
- 7 . . . 排気弁
- 8 . . . 燃料噴射弁（インジェクタ）
- 9 . . . 空気清浄器
- 10 . . 熱式エアフローセンサ
- 10 a . 発熱抵抗体
- 10 b . 感温抵抗体
- 12 . . 絞り弁
- 14 . . I S C バルブ
- 15 . . 触媒
- 16 . . 燃料タンク
- 17 . . 燃料ポンプ
- 19 . . 点火コイル
- 20 . . バッテリ
- 21 . . ディストリビュータ
- 26 . . スタータ
- 28 . . スタータスイッチ
- 29 . . イグニッションスイッチ
- 30 . . コントロールユニット（制御装置）

### 【書類名】

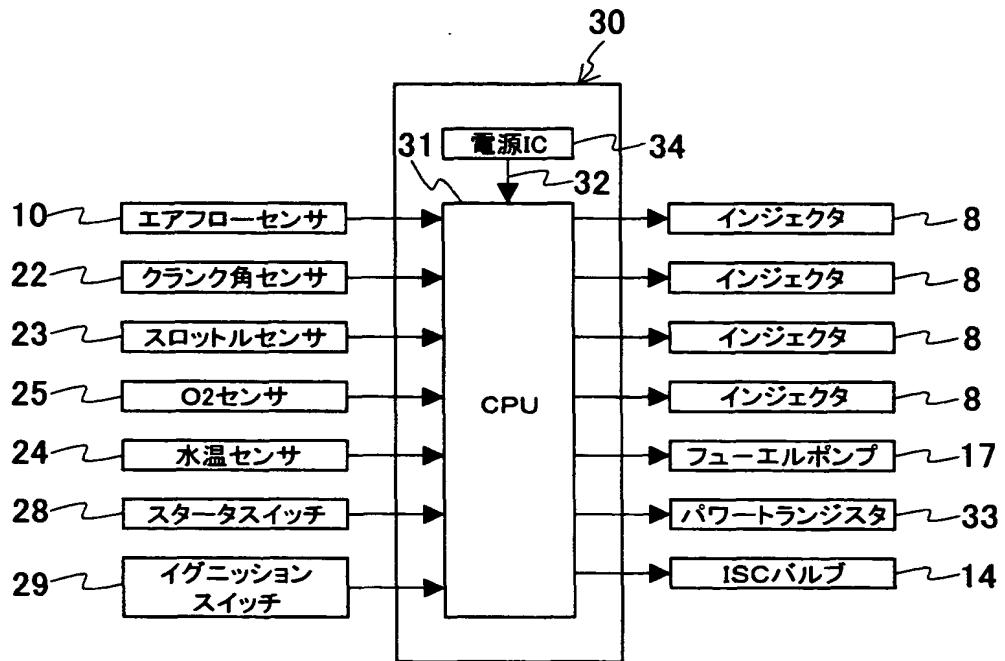
四面

【図1】

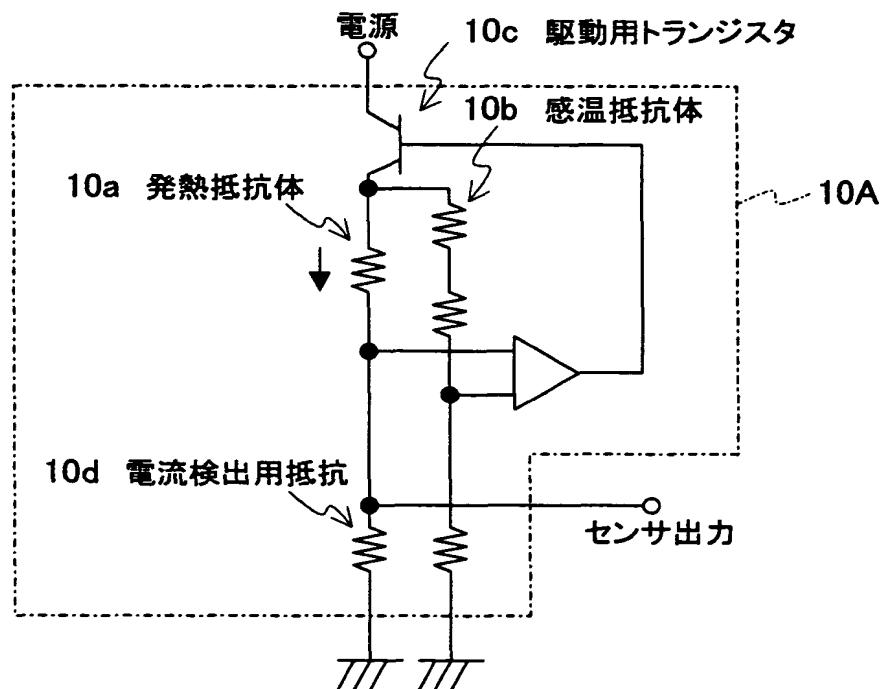
## システム構成図



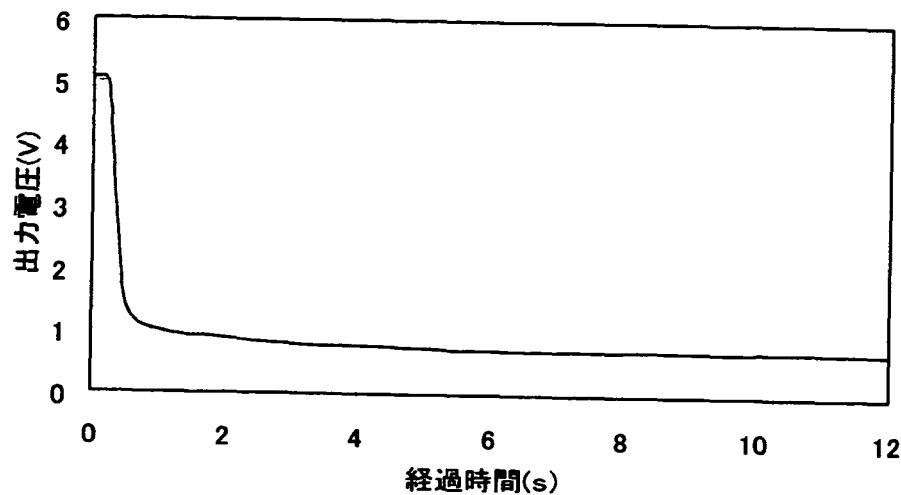
【図2】



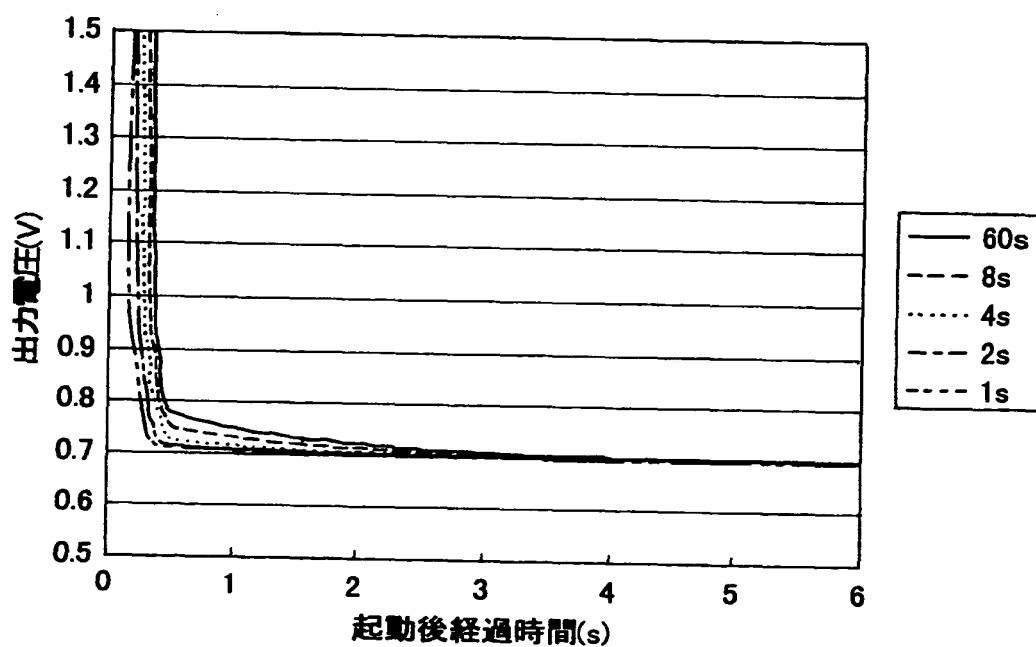
【図3】



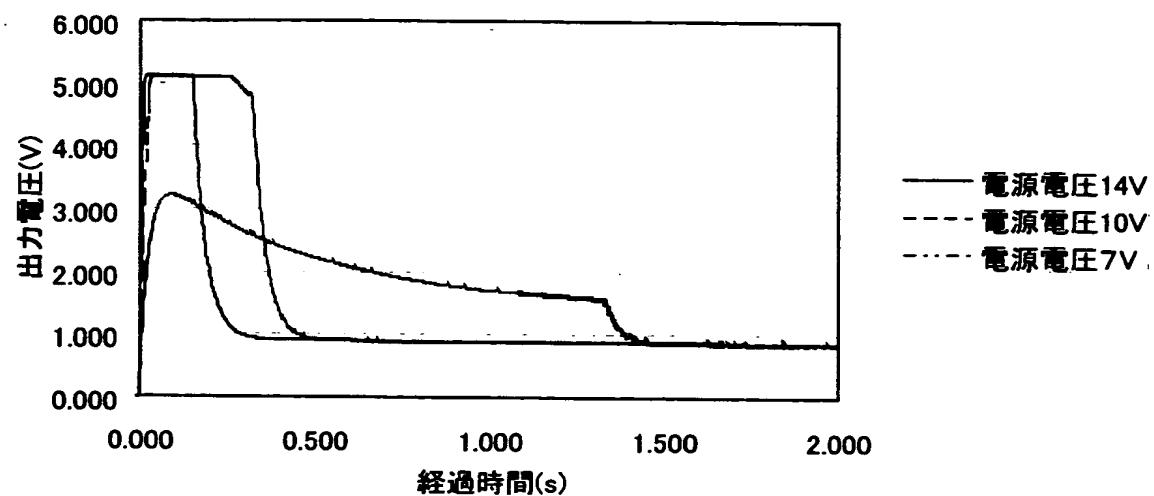
【図4】



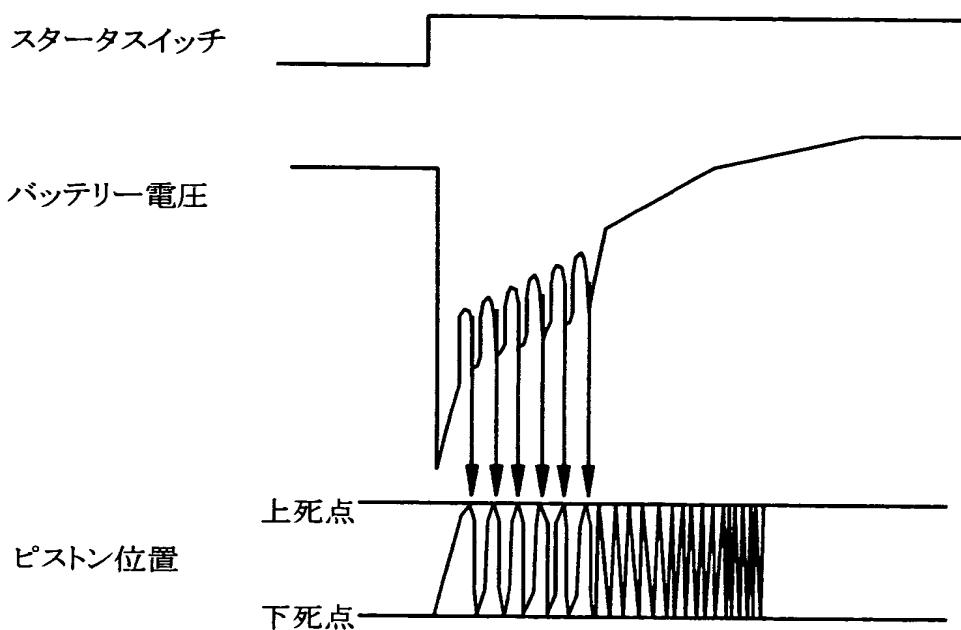
【図5】



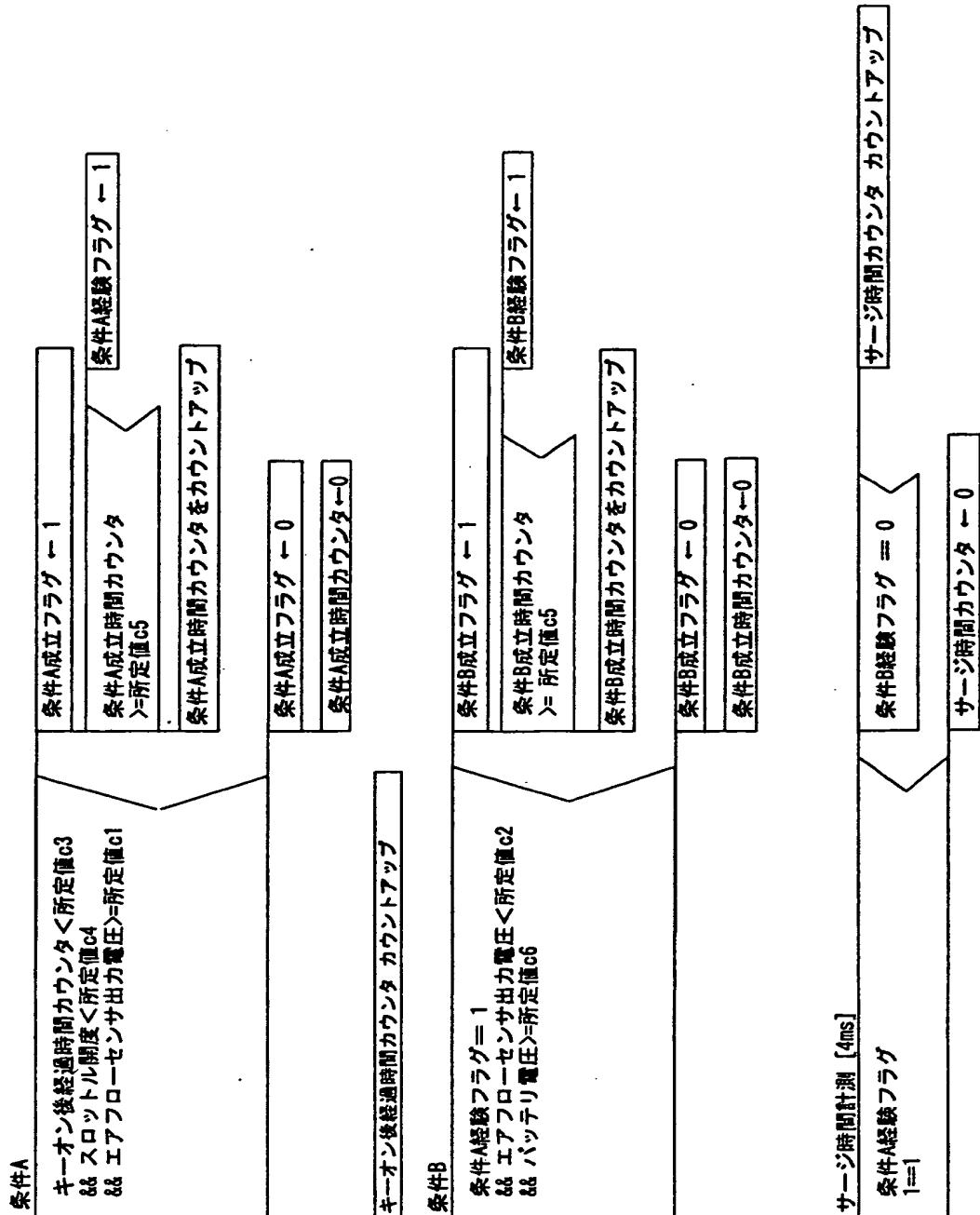
【図6】



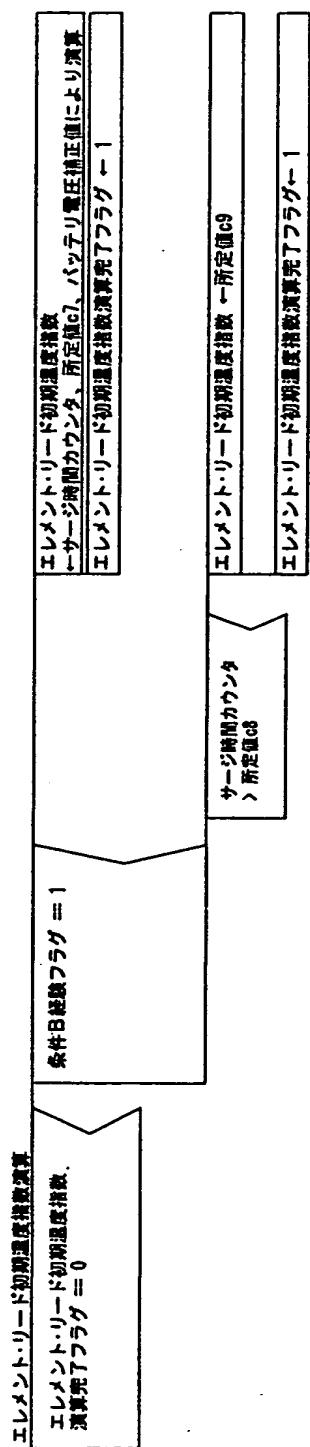
【図7】



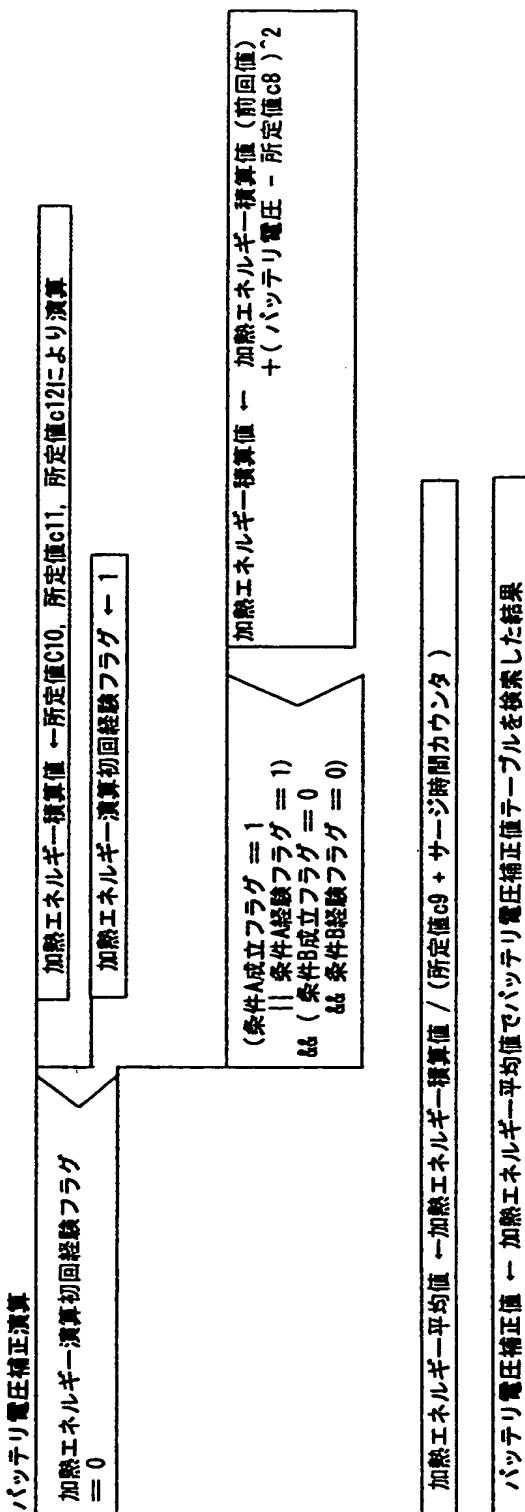
【図8】



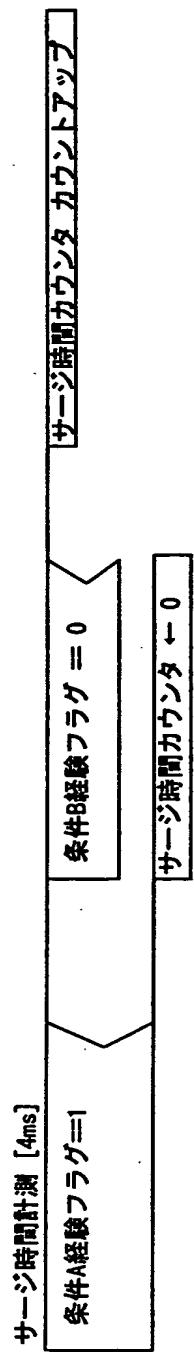
【図9】



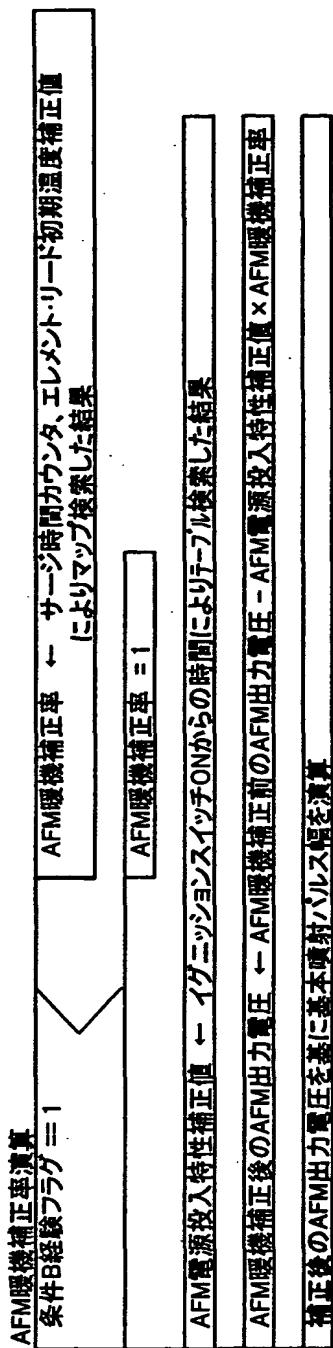
### 【図10】



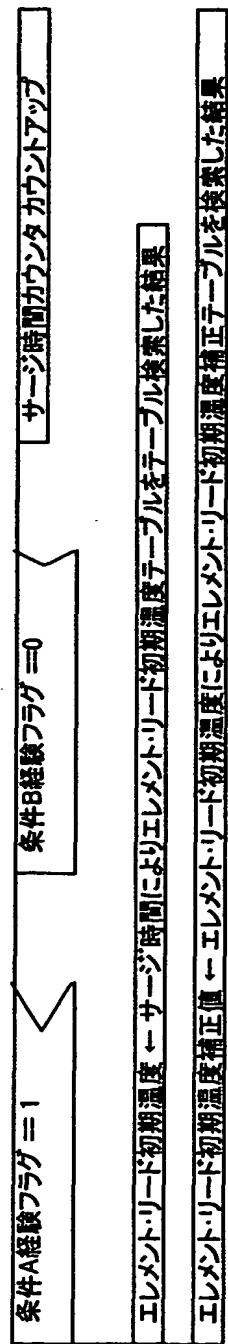
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱式エアフローセンサを備えた内燃機関の制御装置において、該熱式エアフローセンサの起動時におけるサージ電圧や電源電圧に基づく検出電圧誤差を補正することのできるエアフローセンサ出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 熱式エアフローセンサの出力補正手段を備えた内燃機関の制御装置であって、前記熱式エアフローセンサの出力補正手段は、該熱式エアフローセンサの電源投入時に前記熱式エアフローセンサで検出される検出値のサージ時間を計測するサージ時間計測手段と、電源電圧検出手段とを備え、前記サージ時間と電源電圧検出値とに基づいて、前記熱式エアフローセンサの暖機特性補正量を算出してなる。

【選択図】 図10

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
氏 名 日産自動車株式会社